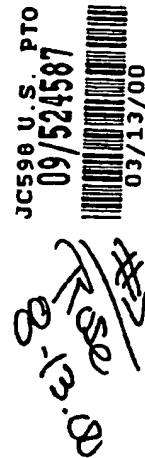


MAT-7927US

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: S. Manabe et al. : Art Unit:  
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:  
Filed: Herewith :  
FOR: SURFACE LIGHTING DEVICE :  
AND PORTABLE TERMINAL  
USING THE SAME



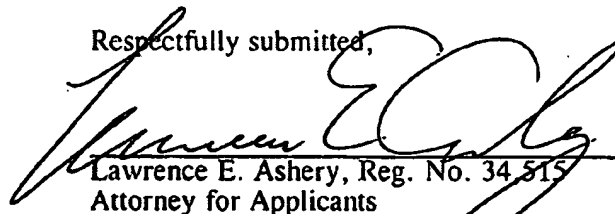
CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231  
S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 11-066415, filed MARCH 12, 1999, No. 11-066418, filed March 12, 1999, No. 11-068166, filed March 15, 1999, No. 11-068167, filed March 15, 1999 and No. 11-286519, filed October 7, 1999, is hereby confirmed.

A certified copy of each of the above-referenced applications is enclosed.

Respectfully submitted,

  
Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,815  
Attorney for Applicants

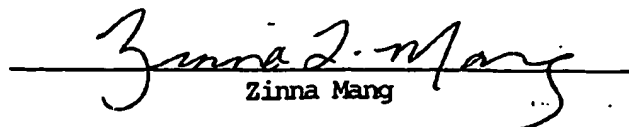
Encls.: (5) certified priority documents  
Suite 301, One Westlakes, Berwyn  
P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482  
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

**EXPRESS MAIL** Mailing Label Number: EL492447172US

Date of Deposit: March 13, 2000

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

  
Zinna Mang

MAT-792705

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

598 U.S. PTO  
09/524587  
03/13/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
this Office.

願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 3月12日

願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第066415号

願 人  
Applicant(s):

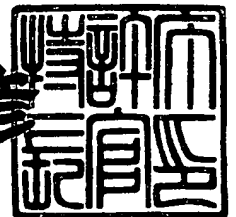
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3005723

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913010229

【提出日】 平成11年 3月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 真鍋 晴二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大森 高広

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 上鶴 忍

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 福田 健生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 楯 純生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中島 一幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面照明装置及びそれを用いた携帯端末装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つの光源と、前記光源から放出された光が入射する入射面、前記入射面から入射してきた光を導く導光部、導光部を伝搬してきた光を放出する光放出部とを備え、前記導光部の短手方向の長さを 8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が 500 (mm<sup>2</sup>) 以上の導光部材とを備えた面照明装置であって、前記光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上で、前記光放出部の平均輝度が 1 (cd/m<sup>2</sup>) 以上 100 (cd/m<sup>2</sup>) 以下で、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が (平均輝度) × 100 (cd/m<sup>3</sup>) 以下であることを特徴とする面照明装置。

【請求項 2】 複数の発光素子が形成された光源と、前記光源から放出された光が入射する入射面、前記入射面から入射してきた光を導く導光部、導光部を伝搬してきた光を放出する光放出部とを備え、前記導光部の短手方向の長さを 8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が 500 (mm<sup>2</sup>) 以上の導光部材とを備え、一時に発光する光源を 1 つとし、状況に応じて発光する前記発光素子のうちの少なくともいずれか 1 を選択可能に構成された面照明装置であって、前記複数の発光素子のいずれに対しても、前記光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上で、前記光放出部の平均輝度が 1 (cd/m<sup>2</sup>) 以上 100 (cd/m<sup>2</sup>) 以下で、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が (平均輝度) × 100 (cd/m<sup>3</sup>) 以下であることを特徴とする面照明装置。

【請求項 3】 光源から出射された光が直接導光部材に入射することを抑制する隔壁とを備えたことを特徴とする請求項 1, 2 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 4】 光源から出射された光が、導光部の外周面で反射された後、光放出部に入射することを特徴とする請求項 1, 2 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 5】 隔壁の光源側の面が反射作用を有することを特徴とする請求項 3 記載の面照明装置。

【請求項 6】 隔壁で反射された光の一部が導光部の外周面で反射されて光放出部に入射することを特徴とする請求項 5 記載の面照明装置。

【請求項 7】導光部材を収納する収納部材を備え、前記収納部材に隔壁が一体に成型されていることを特徴とする請求項 3 記載の面照明装置。

【請求項 8】光源から出射された光を導光部の外周面方向に反射する反射部材とを備えたことを特徴とする請求項 3 記載の面照明装置。

【請求項 9】導光部材を収納する収納部材を備え、前記収納部材に隔壁及び反射部材が一体に成型されていることを特徴とする請求項 8 記載の面照明装置。

【請求項 10】導光部材の光放出部の上に散乱部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 9 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 11】導光部材の光放出部と反対側の下面に散乱部が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 10 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 12】散乱部材の下方に反射板が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 11 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 13】光源の発光波長の半値幅が 50 (nm) 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 12 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 14】光源として発光ダイオードを用いた面照明装置であって、前記発光ダイオードが、発光素子と前記発光素子から発せられた光が入射するシリンドリカルレンズとを備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 13 いずれか 1 記載の面照明装置。

【請求項 15】表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末装置であって、表示手段の下方に請求項 1 ～ 14 いずれか 1 記載の面照明装置を用いたことを特徴とする携帯端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置を背面から照明する面照明装置に関し、特に発光ダイオード等の 1 つの光源を発光させて照明する面照明装置及びそれを用いた携帯端

末装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

携帯電話やパーソナルハンディホンシステム等の液晶表示装置のバックライトとして用いられる面照明装置は、小型、低消費電力であることからチップ形状の発光ダイオードを用いた光源が使われている。さらに最近では各種携帯情報端末、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の携帯機器の表示部に関しても、その面照明装置が、小型化、電池の長寿命化、耐衝撃性向上等のため、冷陰極管を用いたものから発光ダイオード光源に移りつつある。

【 0 0 0 3 】

これら発光ダイオード光源を用いた従来の面照明装置に関しては多様な構成がある。例えば、特公平 3 - 3 2 0 7 5 号に記載されているように、液晶表示体の背面側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して液晶表示体の裏面に向かって直接的に光を照射して照明を行うものがあるが、装置の薄型化や液晶表示素子の背面における電子回路設置上の問題等から、携帯電話等の液晶表示装置のバックライトとしては、この液晶表示体の背面側に直接発光ダイオード光源を配置するものは少なくなっている。これに対して、携帯電話等の液晶表示装置のバックライトとしては、液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置する方法が多くとられており、例えば特公平 5 - 2 1 2 3 3 号に記載されているように、液晶ユニットの表示面の外側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して反射面と樹脂板を用いて光を液晶表示ユニットの下方に導くことによって照明を行うもの等が知られている。

【 0 0 0 4 】

このように液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置した一例を、従来の面照明装置として図 1 1、図 1 2 を用いて説明する。図 1 1 は従来の面照明装置の平面図、図 1 2 は従来の面照明装置の断面側面図であり、1 0 0 は発光ダイオードなどの光源、2 0 0 は導光板、3 0 0 は導光板 2 0 0 の導光部、3 0 0 a は導光部 3 0 0 の入射面、4 0 0 は導光板 2 0 0 の光放出部、5 0 0 は光放出部 4 0 0 の下面に形成された散乱部、5 0 0 a は乳白色～白色インクで散

乱部 5 0 0 に印刷された散乱ドット、6 0 0 は導光板 2 0 0 を保持するホルダー、7 0 0 はホルダー 6 0 0 に形成された反射面である。ここで、光源 1 0 0 から発せられた光は反射面 7 0 0 により反射された後導光部 3 0 0 の入射面 3 0 0 a から導光板 2 0 0 の内部に入射する。この導光板 2 0 0 の内部に入射した光は散乱部 5 0 0 により一部は乱反射され光放出部 4 0 0 から出射される。

#### 【0 0 0 5】

しかしながら、上記の従来の面照明装置等では、もし光源 1 0 0 が図 1 1 の中央一個のみであると光放出部 4 0 0 の明るさのむらである輝度分布が大きくなり、図 1 1 における A 部近傍が特に明るくなり、B 部近傍が暗くなる傾向にある。特にこの輝度分布は照明すべき面積が拡大すれば顕著になるものである。このような輝度分布が生じると、液晶表示素子等のバックライトとして用いる場合、表示文字等が見難くなり、さらには暗くて認識できない表示部分を生じることにもなる。この問題を解決するために、光源 1 0 0 の使用個数を増やし、光源 1 0 0 の配置間隔を小さくすることにより、面照明装置の輝度分布を改善するという手段が従来とられてきた。

#### 【0 0 0 6】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、携帯電話等の携帯機器の液晶表示装置において、その面照明装置の光源の使用個数を増やすと、消費電力の増加のみならず、光源の実装関連の煩雑さや製造コスト上昇が生じるという問題があった。

#### 【0 0 0 7】

また複数の光源を用いた場合、それぞれの光源から発せられる光の波長の差が問題になってくる。すなわち、それぞれの光源は、通常個体差により出射される光の波長が数 nm 程度異なっていることが多い。しかしながら数 nm 程度のずれであっても、人間の目で見ると面照明装置ではそれぞれの光源の照射範囲及びその境界付近を比べると、大きな色むらが発生してしまう。従って色むらをなくするためには、いちいち光源を発光させて、その波長を測定し、波長が同一のものを集めるという作業を行うことで、1 つの面照明装置につき光源の波長のばらつきをなくすようにする必要があった。しかしながらこの作業は、光源のすべてを検



査しなければならないので、非常に手間がかかり、ひいては面照明装置の生産性を低下させる要因の 1 つとなっていた。

【0 0 0 8】

また使用している光源の輝度の個体差が面照明装置の輝度むらの発生原因ともなっていた。

【0 0 0 9】

さらに色むらや輝度分布改善法として、1 つの光源を用いて、導光板の導光部を長くして光が充分拡散された後で光を光放出部から出射させる方法もあるが、この方法を用いると装置全体の小型化が制限されるという問題がある。

【0 0 1 0】

そこで、本発明は、発光ダイオード等の光源の使用数を 1 つにし、かつ、導光部の長さが短くても、輝度分布が良好となり、視認性の高い小型の面照明装置の提供することを目的とする。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の面照明装置は、1 つの光源で導光部の短手方向の長さを 8 (mm) 以下で、かつ、光放出部の面積が  $500 \text{ (mm}^2\text{)}$  以上の導光部材を照らす面照明装置であって、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上、平均輝度が  $1 \text{ (cd/m}^2\text{)}$  以上  $100 \text{ (cd/m}^2\text{)}$  以下、単位長さ当たりの光放出部の輝度の変化値が  $(\text{平均輝度}) \times 100 \text{ (cd/m}^3\text{)}$  以下とする構成としている。

【0 0 1 2】

また導光部の短手方向の長さを 8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が  $500 \text{ (mm}^2\text{)}$  以上の導光部材を備え、一時に発光する光源を 1 つとし、状況に応じて発光する複数の光源のうちのいずれか 1 を選択可能に構成された面照明装置であって、複数の光源のいずれに対しても、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上で、平均輝度が  $1 \text{ (cd/m}^2\text{)}$  以上  $100 \text{ (cd/m}^2\text{)}$  以下、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が  $(\text{平均輝度}) \times 100 \text{ (cd/m}^3\text{)}$  以下とする構成としている。

## 【 0 0 1 3 】

更に、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末装置であって、表示手段の下方に上述の面照明装置を用いた構成としている。

## 【 0 0 1 4 】

## 【発明の実施の形態】

請求項 1 に記載の発明は、1 つの光源と、前記光源から放出された光が入射する入射面、前記入射面から入射してきた光を導く導光部と、導光部を伝搬してきた光を放出する光放出部とを備え、前記導光部の短手方向の長さを 8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が  $500 \text{ (mm}^2\text{)}$  以上の導光部材とを備えた面照明装置であって、前記光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上で、前記光放出部の平均輝度が  $1 \text{ (cd/m}^2\text{)}$  以上  $100 \text{ (cd/m}^2\text{)}$  以下で、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が  $(\text{平均輝度}) \times 100 \text{ (cd/m}^3\text{)}$  以下であることにより、小型で低消費電力で、かつ、より見やすく目に優しく美しい面照明装置とすることができる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 2 に記載の発明は、複数の発光素子を備えた光源と、前記光源から放出された光が入射する入射面、前記入射面から入射してきた光を導く導光部と、導光部を伝搬してきた光を放出する光放出部とを備え、前記導光部の短手方向の長さを 8 (mm) 以下で、かつ、前記光放出部の面積が  $500 \text{ (mm}^2\text{)}$  以上の導光部材とを備え、一時に発光する光源を 1 つとし、状況に応じて発光する複数の発光素子のうちの少なくともいずれか 1 を選択可能に構成された面照明装置であって、前記複数の発光素子のいずれに対しても、前記光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上で、前記光放出部の平均輝度が  $1 \text{ (cd/m}^2\text{)}$  以上  $100 \text{ (cd/m}^2\text{)}$  以下で、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が  $(\text{平均輝度}) \times 100 \text{ (cd/m}^3\text{)}$  以下であることにより、いずれの光源を発光させた場合にも小型で低消費電力で、かつ、より見やすく目に優しく美しい面

照明装置とすることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 に記載の発明は、光源から出射された光が直接導光部材に入射することを抑制する隔壁とを備えたことにより、光源から出射された光が導光部材に入射することを抑制できるので、光放出部の光源近傍が極端に明るくなることを防止できる。

【 0 0 1 7 】

請求項 4 に記載の発明は、1 つの光源から出射された光が、反射面で反射された後、光放出部に入射することにより、光を十分に拡散させてから光放出部に入射させることができるので、光放出部での輝度むらをより小さくすることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明は、隔壁の光源側の面が反射作用を有することにより、隔壁における光の吸収をほとんどなくすことができ、光の利用効率を向上させることができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 6 に記載の発明は、隔壁で反射された光の一部が導光部の外周面で反射されて光放出部に入射することにより、光の利用効率を向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 に記載の発明は、導光部材を収納する収納部材を備え、前記収納部材に隔壁が一体に成型されていることにより、量産性を向上させることができると共に、隔壁と光源からの光との間の位置合わせや、隔壁と収納部材との間の位置合わせ、接合等の工程をなくすことができるので、面照明装置の生産性を向上させることができ、さらにその歩留まりを向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 に記載の発明は、光源から出射された光を導光部の外周面方向に反射する反射部材とを備えたことにより、光源から上方に発せられた光のほとんどの進行方向を導光部の外周面の方向に変換することができ、光源から発せられた光

の大部分を導光部材に導くことができるので、光の利用効率を向上させることができるとともに、導光部材の光放出部に入射する光の分布をより均一化することができるので、輝度むらが小さく、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 9 に記載の発明は、導光部材を収納する収納部材を備え、前記収納部材に隔壁及び反射部材が一体に成型されていることにより、量産性を向上させることができると共に、隔壁及び反射部材と光源からの光との間の位置合わせや、隔壁及び反射部材と収納部材との間の位置合わせ、接合等の工程をなくすことができるので、面照明装置の生産性を向上させることができ、さらにその歩留まりを向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 0 に記載の発明は、導光部材の光放出部の上に散乱部材が設けられていることにより、透過する光の進行方向を様々な方向へ変換し、面照明装置の輝度むらをより小さくすることができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 1 に記載の発明は、導光部材の光放出部と反対側の下面に散乱部が形成されていることにより、光放出部での光量分布をより均一化することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 2 に記載の発明は、散乱部材の下方に反射板が設けられていることにより、散乱部材を透過してきた光を再度導光部材に入射させることができるので、光の利用効率を向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 3 に記載の発明は、光源の発光波長の半値幅を 5 0 (nm) 以下であることにより、発色の美しい画面を高効率で実現できるので、低消費電力で画面が鮮明な面照明装置を提供することができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 4 に記載の発明は、光源として発光ダイオードを用いた面照明装置で

あって、前記発光ダイオードが、発光素子と前記発光素子から発せられた光が入射するシリンドリカルレンズとを備えたことにより、発光素子から発せられる光のうち周囲の部材に一旦当る光を減少させることができ、そこでの反射や吸収による光エネルギーの吸収ロスが減少するので、光の利用効率をより一層高めることができる。

## 【 0 0 2 8 】

請求項 1 5 に記載の発明は、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末装置であって、表示手段の下方に請求項 1 ～ 1 3 いずれか 1 記載の面照明装置を用いたことにより、携帯端末装置の表示部において、輝度むらを小さくできるので、視認性の高い、従って誤認の少ない携帯端末装置を実現することができる。また 1 つの光源しか用いないので、消費電力が極めて少ない携帯端末装置を実現することができる。

## 【 0 0 2 9 】

## (実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 について、図 1 ～ 図 5 を用いて説明する。

## 【 0 0 3 0 】

図 1 は本実施の形態 1 における面照明装置の平面図、図 2 は本発明の実施の形態 1 における面照明装置の側面図、図 3 は本発明の実施の形態 1 における導光板の斜視図、図 4 は本発明の実施の形態 1 におけるホルダーの斜視図、図 5 は本発明の実施の形態 1 における面照明装置の隔壁付近の断面図で、図 4 における断面 D を示している。

## 【 0 0 3 1 】

図において、1 は光源で、光源 1 としては、豆電球、麦球、発光ダイオード等が考えられるが、ここでは小型、具体的には体積が  $12\text{ mm}^3$  程度若しくはそれ以下で、厚みが  $2\text{ mm}$  程度若しくはそれ以下、特に光放出面積は  $2.8\text{ mm}^2$  程度若しくはそれ以下の微小な光放出面を有するもの（点状光源）が好ましく、特に高効率な発光ダイオードを用いることが、より均一な輝度分布を実現でき、

見やすい面照明装置を実現できるので好ましい。特に小型の携帯電話や携帯情報端末等を用いる場合には、非常に小型で薄型のものが要求されるので、 $1\text{ mm}^3$ 以下のものを用いることが好ましい。またこの場合には、基板上に面実装できるものであることが、光源 1 の基板への取り付けを簡単に行うことができるので、生産性が向上する。

#### 【0032】

また面照明装置における光源 1 の数を一個とすることにより、面照明装置における消費電力を低減することができるので、ポータブル装置などに好適な面照明装置とすることができる。また複数の光源を用いた場合に発生する色むらの問題も全く発生しないので、それぞれの光源の個体差が大きくても、光源の選別を行う必要がないので、面照明装置の生産性を大幅に向上させることができると共に、面照明装置のコストも大幅に低減することができる。

#### 【0033】

なお本実施の形態では、面照明装置につき 1 つの光源しか載せていなかったが、波長の異なる 2 つ以上の発光素子を備えた光源を搭載して、使用する発光素子を使用者が任意で選択したり機械的に（制御手段等が）選択することにより、例えばそれぞれの発光素子の発光波長を違えることにより、面照明装置の発光色を変更できるような構成とすることもできる。また複数の発光素子を 1 つの発光素子が壊れた際の予備として用いることも考えられる。

#### 【0034】

更に 1 つの光源 1 に設けられた複数の発光素子の発光波長をそれぞれ異ならせ、少なくとも 2 以上の発光素子を同時に発光させることにより、元々設けられている発光素子の波長では表現できない色を表現することができるようになる。またこの場合、波長の異なる複数の光源を離間して設けそれらを同時に発光させる場合に比べて、より一様な混色を得ることができ、色むらがほとんどない美しい画面を得ることができる。

#### 【0035】

更に好ましい光源 1 の構成を図を用いて説明する。図 1 6 は本実施の形態 1 における光源の斜視図、図 1 7 は本実施の形態 1 における光源の発光強度分布図で

ある。ここで光源 1 は発光ダイオードであり、図 1 6 において 1 a は実際に発光している発光素子、1 b は発光素子 1 a を囲い込むように形成されているレンズ、1 c は発光素子 1 a が実装されているベース基板である。レンズ 1 b の材質は光透明性が高く、後の半田工程の高温にも耐えるエポキシ樹脂が好適であり、またその形状は図 1 6 に示すようにシリンドリカルなものとなっている。このようなレンズ 1 b の形状であると、この光源 1 は図 1 7 のような発光強度分布を有する。即ち、図 1 6 の G 方向から見るとレンズ 1 b の曲面の作用にて、発光ダイオードチップ 1 a の直上にピークを持つ急峻な発光分布となる。また、図 1 6 の H 方向から見るとなだらかな発光分布となる。この光源 1 を面照明装置に配置すると、光源 1 から発せられる光のうち周囲の部材に一旦当る光を減少させることができ、そこでの反射や吸収による光エネルギーの吸収ロスが減少するので、光の利用効率をより一層高めることができる。このときシリンドリカルの軸方向は後述する導光板に対して略平行であることが、光の利用効率を最大とすることができるので好ましい。

#### 【 0 0 3 6 】

2 は透明材料からなる導光板で、光源 1 からの光を導く働きを有している。そしてその材質としては、メタクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂等の高透明、具体的には透過率 9 5 % 以上、長さが 3 0 m m 以上ある場合には 9 8 % 以上ある材料を用いることが光量の減少を最小限に抑制することができ、輝度をより大きくできるので好ましい。このような材料としては有機材料やガラスが好適である。特に金型による射出成型により形状の自由度と量産性が高い樹脂製とすることが好ましく、本実施の形態では、樹脂の中でも光の透過率が高いメタクリル樹脂を用いた。また導光板 2 の屈折率は、1. 3 以上、好ましくは 1. 4 以上あることが、空気（屈折率約 1）の層との間での全反射が起こり易くなり、導光板 2 から漏れ出す光の量を抑制し、導光板 2 に入射してきた光の外部への放射による損失を最小限に抑制できるので、光の利用効率を向上させ、面照明装置の消費電力の抑制できるので好ましい。

#### 【 0 0 3 7 】

3 は導光板 2 の導光部で、導光部 3 は、光源 1 からの光を入射面 3 a、反射面

3 b を介して導光板 2 の幅方向に拡げる働きを有する領域である。この導光部 3 の長さは短ければ短いほど、面照明装置及びそれを搭載した電子機器の幅や長さを小さくすることができるので好ましい。具体的にはこの導光部 3 の長さを 8 mm 以下にしてほしいという産業界からの要望がある。

## 【 0 0 3 8 】

入射面 3 a は、光源 1 からの光はここから導光板 2 の導光部 3 に入射する。ここで入射面 3 a は導光板 2 の上面 2 b に対して非垂直に形成されている。このような構成としたことにより、光源 1 からの光が導光部 3 の板厚を透過することを効果的に抑制することができ、光源 1 からの光をより多く導光板 2 に導くことができるので好ましい。

## 【 0 0 3 9 】

反射面 3 b は、入射面 3 a から入射した光の大部分が最初に反射される導光板 2 の側面であり、導光板 2 の側面部 2 a に対して傾斜して設けてある。特にその傾斜（曲面で構成された場合には両端部を結ぶ直線の傾斜）を大きく、具体的には  $45^{\circ}$  以上とすることにより、より幅の広い導光板でもその隅々まで光を入射させることができる。現在では、携帯端末装置等においては、表示部がより大きくなり、かつ、装置自体は小型化する傾向にあるので、導光部 3 が小さく、かつ、光放出部が大きくなるように  $65^{\circ}$  以上とすることが更に好ましい。また平面で構成された反射面 3 b 同士のなす角（曲面の場合には 1 つの反射面の両端部を結んだ直線同士のなす角）、すなわち導光部 3 の広がり方をあらわす角度は、 $90^{\circ}$  以上、更に好ましくは  $130^{\circ}$  以上とすることにより、光放出部 4 の幅（W2）が 20 mm ある場合でも、導光部 3 の長さ（W1）を 8 mm 以下とすることができ、導光部 3 の長さを短くしつつ、光放出部の幅をより大きくすることができるので好ましい。

## 【 0 0 4 0 】

反射面 3 b の形状は、平面状でもよいし、曲面状であってもよく、光源 1 の輝度分布と導光板 2 の形状等を勘案して、導光板 2 において最適な輝度分布を実現できるように決定される。この反射面 3 b を設けたことにより、導光部 3 の長さを短くしても、導光板 2 の光放出部 4 に入射する光の分布をより均一化すること



ができるので、輝度むらが小さく、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

光放出部 4 は、導光板 2 の上面で、導光板 2 に入射した光が導光板 2 から放出される部分である。この光放出部 4 はその面粗度が平均粗さで  $1 \mu\text{m}$  以下であることが、適正な輝度分布をもって放出される光を境界面で乱すことがほとんどないので、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

5 は散乱部で、散乱部 5 は導光板 2 の上面 2 b と反対側の面 2 c に形成されており、この部分への入射光を様々な方向に反射あるいは透過させる働きを有する。5 a は光源 1 から離れるにつれ面積比率が増加するように形成されている散乱ドットで、散乱ドット 5 a は乳白色～白色インクで形成されていることが多く、散乱部 5 における散乱作用を受け持つ。散乱部 5 への散乱ドット 5 a の形成は印刷によることが多く、印刷の中でもスクリーン印刷やパッド印刷を用いることが量産性を向上させることができるので好ましい。特にパッド印刷を用いることにより、導光板 2 に凹凸がある場合でも散乱ドット 5 a をむらなく印刷することができるので好適である。

#### 【 0 0 4 3 】

また散乱ドット 5 a を乳白色～白色インクで形成することにより、良好な散乱を得ることができると共に、散乱ドット 5 a での光の吸収を最小限に抑制することができるので好ましい。このように散乱ドット 5 a の印刷面積を変化させることにより、光放出部 4 の輝度分布を均一化することができる。乳白色～白色インクとしては、特にメジウムに酸化チタン等の白色微粒子を分散させたものが好適である。また必ずしも着色粒子を混入せずともよく、インク中にインクより屈折率の大きいガラスビーズを入れたり、インク中にインクより屈折率の小さい空気を混入したものを用いても同様の効果が得られる。その他にも微少な突起または窪みを金型等により散乱部 5 に直接多数形成することにより、散乱作用を持たせ散乱ドット 5 a の代用とすることもできる。

#### 【 0 0 4 4 】

6は反射シートで、反射シート6は散乱部5の下面に置かれた高反射率を有する部材であり、散乱部5を透過し導光板2から外に出た光の一部を再度導光板2の内部に戻す働きをする。この反射シート6は、PET（ポリエチレンテレフタレート）シート等から構成されることが多く、PETシートの中でも特に微小発泡されたものを用いることが反射率を向上させるので好ましい。また反射シート6は、導光板2に対して別部材で設けてもよいし、導光板2に対して印刷や蒸着等の方法により予め直接形成してもよい。直接形成した場合には面照明装置の製造工程を簡略化することができ、面照明装置の生産性を向上させることができるとともに、面照明装置の製造コストを低減することができ、さらには面照明装置の薄型化を実現できるので好ましい構成である。さらに直接形成する場合には、散乱ドット5a上に反射シート6を形成し、散乱ドット5aが設けられていない場所には形成しない場合も考えられる。この構成により散乱ドット5aを抜けてくる光を反射シート6で確実に反射し、散乱ドット5aが設けられていない部分では、導光板2での全反射により確実に光を反射させることができる。

#### 【0045】

また別部材で構成した場合には、反射シート6と導光板2との間に空気の層を介在させることにより、導光板2での全反射と反射シート6での反射の双方を活用することができるので、全体として光の利用効率を向上させることができるので好ましい。また反射シート6と導光板2とを所定の位置関係で接合してもよい。これにより面照明装置の組み立て工程を簡略化できるので好ましい。なお反射シート6は後述するホルダー8の第2の凹部8cに予め接合させるような構成としてもよい。この場合、面照明装置の組み立て時において、予め接合された導光板2と反射シート6との位置がずれていたために第2の凹部8cに反射シート6が収納できなくなるといった不都合の発生を抑制することができ、面照明装置の歩留まりを向上させることができる。

#### 【0046】

7は拡散シートで、拡散シート7は光放出部4の上面に配置されており、この拡散シート7を光が透過する際、透過する光の進行方向を様々な方向へ変換する働きがある。この拡散シート7は、梨地処理されたPETシート等で構成される

ことが多く、導光板 2 に対して別部材で設けてもよいし、導光板 2 に対して印刷や金型等により予め直接形成してもよい。直接形成した場合には面照明装置の製造工程を簡略化することができ、部品点数を削減でき、面照明装置の生産性を向上させることができるとともに、面照明装置の製造コストを低減することができ、更には面照明装置の薄型化を実現できるので好ましい構成である。

## 【0047】

また別部材で構成した場合には、導光板 2 の上面 2 a での全反射により、導光板 2 の隅々まで光を導くことができ、光量の偏りを少なくすることができる。さらに光放出部 4 から別部材で構成した場合に、予め拡散シート 7 と導光板 2 とを所定の位置関係で接合してもよい。これにより面照明装置の組み立て工程を簡略化できるので好ましい。

## 【0048】

8 はホルダーで、ホルダー 8 は、導光板 2 と反射シート 6 と拡散シート 7 を所望の位置に収納するものである。ホルダー 8 の材料としては、ステンレス、鉄、アルミ等の各種金属材料や樹脂材料が考えられるが、特に形状自由度と量産性が良好で、かつ、軽量化にもつながる樹脂材料を用いることが好ましい。特に樹脂の種類としては ABS (アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン)、ポリカーボネイトなどが好ましく、またその色は光放出部 4 以外から導光板 2 の外部に出た光を効率よく導光板 2 の内部に戻すため、白色等の反射率の高い色が好ましく、特に光源 1 から出射される光に対して 80% 以上の反射率を有する材料を用いることが、光の利用効率を向上させ、より少ない電力で、必要な輝度を確保することができるので好ましい。なお本実施の形態ではホルダー 8 の内面で導光板 2 からの光を反射する構成としていたが、内面に更に反射率の高い金属材料や誘電体材料等により反射面を別途形成してもよい。

## 【0049】

またホルダー 8 には導光板 2 と反射シート 6 と拡散シート 7 を所定の位置に収納する構成を有しているので、これについて説明する。

## 【0050】

ホルダー 8 には、第 1 の凹部 8 a、隔壁 8 b、第 2 の凹部 8 c、リブ部 8 d、

空隙部 8 e, 隔壁 8 g 及び空間 8 i 等が成型されている。

【 0 0 5 1 】

第 1 の凹部 8 a は導光板 2 を収納する部分であり、その外周形状は、少なくとも一部が導光板 2 の外周と嵌合する形状を有しており、導光板 2 のホルダー 8 に対する位置決めを行っている。第 1 の凹部 8 a の側面部分の高さ h は、導光板 2 の厚さよりも高いことが、導光板 2 の側面から漏れ出した光を第 1 の凹部 8 a の側面で反射して再度導光板 2 に戻すこと等ができるので、光の利用効率が向上し、面照明装置の輝度を向上するので好ましい。

【 0 0 5 2 】

第 2 の凹部 8 c は反射シート 6 を収納する部分であり、第 2 の凹部 8 c は、第 1 の凹部 8 a の下面の少なくとも一部を更に掘り下げたような形状に成型されている。第 2 の凹部 8 c の側面部分の高さは、収納される反射シート 6 の厚さよりも高くなっている。

【 0 0 5 3 】

8 b 及び 8 g は隔壁で、隔壁 8 b は、空隙部 8 e と第 1 の凹部 8 a との間に導光板 2 の厚み方向に配設され、光源 1 の光の多くが直接導光板 2、特に光源 1 に隣接する導光板 2 の中央部付近に入射することを防ぐ働きをする。この隔壁 8 b を設けたことにより、光源 1 からの光が直接導光板 2 に入射することを抑制できるので、光源 1 に近い光放出部（C 部）の輝度が他の部分と比べて極端明るくなってしまうことを抑制できる。従って輝度分布がより小さい、視認性の高い面照明装置を実現することができる。また隔壁 8 b をホルダー 8 と一体に成型されていることが好ましい、これにより量産性を向上させることができると共に、隔壁 8 b と光源 1 からの光との間の位置合わせや、隔壁 8 b とホルダー 8 との間の位置合わせ、接合等の工程をなくすことができるので、面照明装置の生産性を向上させることができ、さらにその歩留まりを向上させることができる。なお、本実施の形態では、隔壁 8 b を遮蔽板で構成していたが、完全な遮蔽作用を有する板でなくともよく、多数の微小開口が空いたものやスリットのようなものも使用可能である。

【 0 0 5 4 】

隔壁 8 b は量産性等を考慮しホルダー 8 と一体に成型したが、必ずしも一体化する必要はない。

【 0 0 5 5 】

また隔壁 8 g は、隔壁 8 b の光放出部 4 側の頂部から光源 1 に隣接するリブ部 8 d の光放出部 4 側の頂部にかけて、導光板 2 の面内方向に略平行に設けられており、光源 1 から出射され、上方に放出される光を反射し、上方に放出される光の多くを最終的に導光板 2 に入射させる働きを有している。本実施の形態においては、隔壁 8 g は隔壁 8 b とともにホルダー 8 に一体に成型されている。

【 0 0 5 6 】

この隔壁 8 g を設けたことにより、光源 1 の上方に出射された光を効率よく導光板 2 に導くことができるようになるとともに、光源 1 の上方に放出された光が直接面照明装置外へ放出され、本来発光すべきでない部分から光が漏れ出ることを防止できる。

【 0 0 5 7 】

更に隔壁 8 g の幅は、導光板 2 の導光部 3 の相対する入射面 3 a 間の距離とほぼ同一にしておくことが、隔壁 8 g と導光板 2 との間の隙間 1 0 をほとんどなくすることができるので、ここから漏れ出す光の量を最小限に抑制することができる。

【 0 0 5 8 】

また隔壁 8 b 及び隔壁 8 g の光源 1 側の内面は、本実施の形態では平面で構成されていたが、光源 1 側に凸となる形状とすることが光を拡散方向に反射することができるので、より効率よく光を導光板 2 に導くことができる。

【 0 0 5 9 】

リブ部 8 d は、ホルダー 8 の補強を行っており、ホルダー 8 の機械的な強度を大きくしている。さらに光源 1 から拡散していく光の少なくとも一部をその側面で反射する働きを有しており、光源 1 から直接導光部 3 に導かれない光の一部を反射して、導光部 3 に間接的に入射させることができる構成となっている。この構成により、光源 1 から出射される光の利用効率を向上させることができるので、より消費電力が少なく、かつ、十分な輝度の面照明装置を実現することができる。

る。

【 0 0 6 0 】

また光源 1 から導光部 3 の反射面 3 a へ向かう光が通過す空隙部 8 e において、光が塵埃等で散乱され、導光部 3 に導かれる光量が減少することを抑制できるように、リブ部 8 d の高さを略同一にして、その頂面 8 f がその下に配置される基板（図示せず）に沿うような構成とすることが好ましい。このような構成とすることにより、空隙部 8 e に侵入してくる塵埃の量を減少させることができるので、この塵埃により散乱され、導光部 3 に入射しない光量を減少させることができ、光の利用効率を向上させることができるので好ましい。

【 0 0 6 1 】

8 i は基板（図示せず）上に実装される実装部品との干渉を避けるための空間であり、これを設けたため基板の有効実装面積を大きくとることができる。

【 0 0 6 2 】

このようにホルダー 8 に導光板 2 や反射シート 6 等を収納する構成としたことにより、面照明装置の薄型化を図ることができ、装置の薄型化というユーザーからの要望にこたえることのできる面照明装置とすることができる。

【 0 0 6 3 】

次にホルダー 8 に対する、導光板 2、反射シート 6 及び拡散シート 7 を組み立て手順については、色々な方法が考えられるが、

1. 予め導光板 2 と反射シート 6 及び拡散シート 7 とを所定の位置関係に接合した状態でホルダー 8 に組み込む方法
2. 導光板 2 の表面に印刷や蒸着等の方法で予め反射シート 6 と拡散シート 7 を形成しておき、その導光板 2 をホルダー 8 に組み込む方法
3. 第 2 の凹部 8 c に収納される反射シート 6 を別部材とし、反射シート 6 をホルダー 8 の第 2 の凹部に収納してから、拡散シート 7 が予め接合若しくは形成された導光板 2 をホルダー 8 に組み込む方法
4. 導光板 2、反射シート 6 及び拡散シート 7 をそれぞれ別部材とし、反射シート 6 をホルダー 8 の第 2 の凹部 8 c に収納してから、導光板 2 をホルダー 8 の第 1 の凹部 8 a に組み込み、その後導光板 2 の所定の位置に拡散シート 7 を接合

## する方法

などが考えられる。1. の方法によれば、導光板 2、反射シート 6 及び拡散シート 7 の組み立て工程と、面照明装置の組立工程とを、ホルダー 8 への組み込みまで別工程で平行して行うことができるので、面照明装置の組立工程を簡略化でき、生産性を向上させることができる。

### 【 0 0 6 4 】

また 2. の方法によれば、部品点数の削減を効率よく行うことができ、組み立て工数やライン数の削減が可能になるので、面照明装置の生産性をさらに向上させることができる。

### 【 0 0 6 5 】

更に 3. の方法によれば、反射シート 6 を確実に第 2 の凹部 8 c に収納することができるので、反射シート 6 と第 2 の凹部 8 c との間の位置ずれによる不良品の発生を抑制することができ、面照明装置の歩留まりを向上させることができる。

### 【 0 0 6 6 】

次に実施の形態 1 における面照明装置の動作について説明する。光源 1 から発せられた光のうち、ホルダー 8 の隔壁 8 b に入射した光は、隔壁 8 b により遮られるので直接導光部 3 に入射せずに、隔壁 8 b で反射される。また隔壁 8 g に入射した光は、隔壁 8 g により遮られるので直接面照明装置外部に出射されずに、隔壁 8 g で反射される。そして隔壁 8 b、8 g で反射された光は、その一部が入射面 3 a から導光板 2 の導光部 3 に入射し、さらに反射面 3 b で反射されて、導光板 2 の光放出部 4 から直接若しくは散乱部 5 や反射シート 6 を介して間接的に出射されることとなる。

### 【 0 0 6 7 】

一方、光源 1 から発せられた光のうち、隔壁 8 b、8 g に当らなかった光の大部分は導光部 3 の入射面 3 a から導光板 2 の内部に入射する。入射した光は導光部 3 の内部を進み反射面 3 b に当たる。反射面 3 b に当たった光は光放出部 4 及び散乱部 5 の方へ反射され、その一部は直接光放出部 4 から出射されたり、一部は散乱部 5 の散乱ドット 5 a により光の一部は乱反射され光放出部 4 から出射さ

れ、さらに一部は散乱部 5 を透過し反射シート 6 により反射され再度導光板 2 中に戻り光放出部 4 から出射される。

## 【 0 0 6 8 】

その後光放出部 4 から出射された光は拡散シート 7 を透過する。その際、進行方向が様々な方向へ変換される。この拡散シート 7 が無ければ、散乱ドット 5 a のパターンがはっきりと人の目により認識されてしまうという不都合があるが、拡散シート 7 を配設することにより散乱ドット 5 a のパターンが問題ないレベルまで認識できなくなる。

## 【 0 0 6 9 】

以上示したように、隔壁 8 b を設け、光源 1 からの光の分布を変化させたことにより、光放出部 4 の光源 1 近傍の C 部の輝度が極端に上がるのを防止でき、輝度の均一化が図れる。

## 【 0 0 7 0 】

次に発光ダイオード等の光源の使用数が一個で、かつ、導光部の長さが短くても、輝度分布が良好となり、視認性の高い、すなわち誤認の少ない小型の面照明装置を実現するために、種々の条件を変化させた面照明装置のサンプルを複数個作製し、それぞれのサンプルについてその見やすさを実際に調査にした。

## 【 0 0 7 1 】

その結果、一個の光源を用いた面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が  $500 \text{ (mm}^2\text{)}$  以上で、かつ、光源から光放出部の距離が  $8 \text{ (mm)}$  以下のものにおいて光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比を  $0.3$  以上であれば、おおむねむらのないきれいで見やすい面照明装置であると見ることができ、さらに  $0.4$  以上であれば、ほとんどむらのないきれいで見やすい面照明装置とすることができた。従って面照明装置において、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比を  $0.3$  以上、好ましくは  $0.4$  以上とすることにより、面照明装置に人間の見た目に明確な暗部と明部が形成されることがなくなるので、高効率で、かつ、液晶を上にした際視認性に問題がなく、きれいで見やすい面照明装置を得ることができる。

## 【 0 0 7 2 】



次に同様にして、光放出部の平均輝度と見やすさの関係について、1つの光源を用いる面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が $500\text{ (mm}^2\text{)}$ 以上で、かつ、光源から光放出部の距離が $8\text{ (mm)}$ 以下のものにおいて、光放出部の平均輝度を变化させて検討を行った。

## 【0073】

その結果、光放出部の平均輝度が $1\text{ (cd/m}^2\text{)}$ 未満では、非常に暗く感じられるのに対して、 $1\text{ (cd/m}^2\text{)}$ 以上では、暗い場所で十分に表示内容を認識でき、 $3\text{ (cd/m}^2\text{)}$ 以上では、見やすい明るさであると感じていることができる。また逆に光放出部の平均輝度が $100\text{ (cd/m}^2\text{)}$ を超えると明るすぎて逆に見にくく感じられる。従って光放出部の平均輝度が $1\text{ (cd/m}^2\text{)}$ 以上 $100\text{ (cd/m}^2\text{)}$ 以下の範囲にすることにより、人が見たときに明るすぎず、暗すぎない、見た目にやさしい、かつ、高効率でかつ液晶を上にした際視認性に問題がない面照明装置を得ることができる。

## 【0074】

次に面照明装置における光の輝度の変化の割合と、人が見たときに輝度むらとして認識される割合との関係について検討した。

## 【0075】

一個の光源を用いる面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が $500\text{ (mm}^2\text{)}$ 以上で、かつ、光源から光放出部の距離が $8\text{ (mm)}$ 以下のものにおいて輝度の変化の割合を変化させて、どの程度から輝度むらとして認識されるかについて検討した。

## 【0076】

その結果、単位長さ当たりの光放出部輝度の変化値が $(\text{平均輝度}) \times 100\text{ (cd/m}^3\text{)}$ 以下であれば、あまりむらのない面照明装置であると認識することができ、さらに $(\text{平均輝度}) \times 80\text{ (cd/m}^3\text{)}$ 以下であればほとんどむらのないきれいで見やすい面照明装置であると認識できる。従って面照明装置において、単位長さ当たりの光放出部輝度の変化値が $(\text{平均輝度}) \times 100\text{ (cd/m}^3\text{)}$ 以下、好ましくは $(\text{平均輝度}) \times 80\text{ (cd/m}^3\text{)}$ 以下とすることにより、面照明装置に人間の見た目に明確な暗部と明部が形成されることがなくなるので

、高効率でかつ輝度むらが目立たない面照明装置を得ることができるとともに、きれいで見やすい面照明装置を提供することができる。

【0077】

次に面照明装置における光源の発光波長の半値幅と画面の鮮明さとの関係について検討した。

【0078】

光源を光源とする面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が $500\text{ (mm}^2\text{)}$ 以上で、かつ、光源から光放出部の距離が $8\text{ (mm)}$ 以下のものを用いて検討した結果、光源の発光波長の半値幅が $50\text{ (nm)}$ 以上では、画面があまり鮮明に見えず、全体ぼやけたように見える面照明装置となってしまうのに対して、光源の発光波長の半値幅が $50\text{ (nm)}$ 以下であれば、画面がかなり鮮明と認識でき、光源の発光波長の半値幅が $40\text{ (nm)}$ 以下であれば画面が鮮明で発色が美しい面照明装置であると認識できる。従って面照明装置において、光源の発光波長の半値幅を $50\text{ (nm)}$ 以下、好ましくは $40\text{ (nm)}$ 以下とすることにより、人間の見た目に画面の鮮明な面照明装置を提供することができるので、これを搭載する携帯端末装置等の電子機器に用いるとキャラクタの輪郭がくっきり鮮明で、情報を見間違えることなく確実に把握できるものとすることができる。

【0079】

次に面照明装置において光源を発光ダイオードとしたとき、発光ダイオードの軸上光度の発光効率について検討した。

【0080】

一個の光源を用いる面照明装置であって、光源一個あたりの光放出面積が $500\text{ (mm}^2\text{)}$ 以上で、かつ、光源から光放出部の距離が $8\text{ (mm)}$ 以下のものにおいて発光効率と画面の見易さについて検討を行った結果、発光ダイオードの軸上光度の発光効率が $1.0\text{ (cd/A)}$ 以上であれば、発色の美しい面照明装置であると認識でき、発光ダイオードの軸上光度の発光効率が $1.5\text{ (cd/A)}$ 以上であれば、発色が更に美しく画面が鮮明な面照明装置であると認識でき、かつ、面照明装置における消費電力をより低くすることができた。

## 【0081】

従って面照明装置において、発光ダイオードの軸上光度の発光効率が $1.0$  ( $\text{cd}/\text{A}$ ) 以上、好ましくは $1.5$  ( $\text{cd}/\text{A}$ ) 以上とすることにより、より発色の美しい画面を高効率で実現できるので、低消費電力で画面が鮮明な面照明装置を提供することができる。

## 【0082】

さらにこれら5つのうちの複数のファクターを組み合わせて、それらを満たす面照明装置とすることにより、小型で低消費電力で、かつ、より見やすく目に優しく美しい面照明装置とすることができる。

## 【0083】

なお光源を複数設けた場合には、そのいずれに対してもこれら5つのファクターを満たすように構成されていることが、いずれの光源を発光させた場合にも小型で低消費電力で、かつ、より見やすく目に優しく美しい面照明装置とすることができる。

## 【0084】

## (実施の形態2)

本発明の実施の形態2について図6及び図7を用いて説明する。図6は本発明の実施の形態2における面照明装置のホルダーの斜視図、図7は本発明の実施の形態2における面照明装置の隔壁付近の断面図であり、図6において点線で示す部分の断面Eを示している。図7において、8hは反射面で、反射面8hは隔壁8gの光源1側の内面であり、略V字状の壁で形成されていて、光源1から上方に発せられた光のほとんどの進行方向を導光板2の反射面3bの方向に変換する働きを有する。この反射面8hにより、光源1から発せられた光の大部分を導光板2に導くことができるので、光の利用効率を向上させることができる。また、光源1からの光を直接導光板2に導入する場合と比べて、光を十分に広げてから導光板2の光放出部4に入射させることができるので、光放出部4に入射する光の分布をより均一化することができ、光放出部4から出射される光の輝度むらを最小限に抑制することができる。

## 【0085】

光源 1 の強度分布が対称形である場合には、反射面 8 h の略 V 字状の壁の頂点若しくは頂線が、光源 1 の発光中心軸の延長線上に存在するように配置されていることが、反射面 8 h で反射される光量を左右で略等しくすることができるので、光放出部 4 での輝度分布が小さな、見やすい面照明装置を実現することができる。また非対称形である場合には、反射面 8 h を形成する V 字状の壁を構成する面の面積をその非対称具合に合わせて異ならせることにより、反射面 8 h で反射される光量を左右で略等しくすることができるので、光放出部 4 での輝度分布が小さな、見やすい面照明装置を実現することができる。さらに意図的に反射面 8 h を構成する面の面積を異ならせて、光量を導光板 2 の光放出面 4 で異ならせることも可能である。

## 【 0 0 8 6 】

また入射面 3 a は、光源 1 及び反射面 8 h の側に傾斜して設けられていることが、光源 1 から出射された光のうち、導光板 2 の導光部 3 に直接入射してくる光と、反射面 8 h を介して入射してくる光の双方を効率よく導光板 2 に入射させることができるので好ましい。

## 【 0 0 8 7 】

更に反射面 8 h の V 字の角度は、光源 1 から反射面 8 h までの距離、反射面 8 h から導光部 3 の入射面 3 a までの距離及び導光板 2 の厚み等を考慮して決定することが、光の利用効率をより向上させることができるので好ましい。なお他の部分の構成要素は実施の形態 1 とほぼ同様の構成である。

## 【 0 0 8 8 】

また本実施の形態では隔壁 8 g に略 V 字状の反射面 8 h を形成したが、隔壁 8 b の光源 1 側の内面にも同様の略 V 字状の反射面を形成してもよい。これにより導光板 2 に入射する光量を更に増加させることができる。また反射面 8 h の断面形状は U 字状やそれ以外の形状であってもよく、入射面 3 a により多くの光を入射させることができるように最適化することが好ましい。

## 【 0 0 8 9 】

次に上記面照明装置の動作について説明する。光源 1 から隔壁 8 g の方向に発せられた光は、直接導光部 3 に入射することはほとんどなく、そのほとんどが反

射面 8 h に入射する。この反射面 8 h で進行方向を変換された光の大部分は、導光部 3 の入射面 3 a へと入射する。一方、光源 1 から側方に発せられた光は導光部 3 の入射面 3 a から導光板 2 の内部に直接入射する。このようにして導光板 2 に入射した光は反射面 3 b で反射され、その後光放出部 4 から出射される。このように略 V 字状の壁で形成された反射面 8 h を設けたことによって、実施の形態 1 ではほとんど間接的にしか利用できていなかった光源 1 から上方（隔壁 8 g 方向）に発せられた光を効率よく導光部 3 へと導くことができるため、光の利用効率を大幅に向上させることができると共に、低消費電力で高効率の面照明装置を実現することができる。導光板 2 の光放出部 4 に入射する光の分布をより均一化することができるので、輝度むらが小さく、視認性の高い面照明装置を実現することができる。

## 【0090】

また反射面 8 h は、図 8 に示すように構成してもよい。図 8 は本発明の実施の形態 2 における面照明装置の隔壁付近の断面図を示している。図 7 で示した反射面 8 h は、その略 V 字状の壁をそれぞれ平面状に構成していたが、図 8 では略 V 字状の壁で構成された反射面 8 h の表面を凹状にへこませる構成としている。この表面の凹みにより、反射面 8 h は、この面にあたった光源 1 からの拡散光をただ反射するだけでなく、その拡散角を小さくする働きをもつことができる。従って入射してきた光を集光しながら進行方向を変換するという働きを有することになる。このように反射面 8 h の V 字状の壁の形状を凹状に凹ませたことにより、実施の形態 2 で示した面照明装置よりもさらに効率よく光源 1 が上方に発する光を導光部 3 へと導くことができるため、面照明装置のさらなる高効率化が図れる。

## 【0091】

また反射面 8 h は、図 9 に示すように構成してもよい。図 9 は本発明の実施の形態 2 における面照明装置の隔壁付近の断面図を示している。図 7 や図 8 で示した反射面 8 h の頂点若しくは頂線の部分は非常に鋭角になっており、何かに接触すれば破損する可能性が非常に高く、さらに組立作業中に誤って触れてしまうと怪我などをしてしまう可能性がある。更に光源 1 の直上は周辺部分に対して極端

に輝度が高いため、この部分の光を直接的に導光板に入射させると、光放出部 4 において輝度むらが発生してしまう可能性がある。これに対して、図 9 に示す反射面 8 h では、V 字状の壁の頂点（若しくは頂線）の形状は鋭部を切り取ったり、丸みを帯びたものとし、エッジではない形状としている。これにより輝度が極端に高い光源 1 の直上の光を反射面 8 h の傾斜部分にあたらないようにすることができるので、この部分の光の利用効率を他の部分の利用効率に比較して小さくでき、全体としての光の利用効率をあまり低下させることなく、光放出部 4 における輝度むらを最小限に抑制することができる。また反射面 8 h の略 V 字状の壁の頂点の形状を平坦化したり、丸みを帯びさせたりすることにより、面照明装置の製造ばらつき等により、光源 1 と反射面 8 h の相対位置関係がずれた場合でも光放出部 4 の輝度分布のばらつきを最小限に抑えることができる。

【 0 0 9 2 】

（実施の形態 3）

次に本発明の実施の形態 3 について図を参照しながら説明する。図 1 0 を本実施の形態 3 における面照明装置の平面図を示す。図 8 に示すように本実施の形態では反射面 3 b の形状が、凹状の曲面となっており、これに合わせてホルダー 8 の嵌合部 8 j の形状は凸状の曲面となっている。このような構成では、光源 1 から発せられた光は直接若しくは隔壁 8 b や反射面 8 h 等を介して間接的に導光部 3 の入射面 3 a から導光板 2 の内部に入射する。入射した光は導光部 3 の内部を進み反射面 3 b にあたる。反射面 3 b にあたった光は、反射面 3 b の形状が凹状の曲面となっているため、導光部 3 の面内方向に拡散され、ホルダー 8 の内側面部等で反射・拡散されながら散乱部 5 の方へ進んでいく。このように反射面 3 b の凹状の曲面が光を拡散するため、光放出部 4 の輝度の均一化が図れる。このとき、光源 1 から発せられ、反射面 3 b に入射してくる光の強度分布にあわせて、反射面 3 b の曲率を変化させるように構成されていることが好ましい。すなわち、強度が大きい部分では、凹部の曲率を小さくして、光をより大きく拡散させ、強度が小さい部分では、凹部の曲率を大きくすることにより、あまり光の拡散が起こらない様に構成することが、特に光放出部 4 の輝度の均一化を図ることができるので好ましい構成である。

## 【 0 0 9 3 】

また実施の形態 1 ～ 実施の形態 3 では光源 1 を、単一の発光ダイオードチップが実装されたものとして記述したが、異なる発光波長を有する発光ダイオードチップを複数個実装した光源とし、かつ時刻を検出する手段と、制御部を有する面照明装置であれば、照明する時刻により発光させる波長を切り替えることができる。例えば、周囲が明るいときは人間の視感度のピークが波長 5 5 5 n m 近傍にあり、周囲が暗いときは人間の視感度のピークが短波長側にシフトするので、周囲が明るい昼間の時間帯であれば緑色の発光ダイオードチップを発光させ、周囲が暗い夜間の時間帯であれば青色の発光ダイオードチップを発光させると、何時でも明るく見やすい面照明装置を実現できる。さらにカレンダー等を内蔵しておき、季節に応じて切り替える時刻を異ならせることにより、一年中最適な時刻に面照明装置の光源の切り替えを行うことができるようになる。また、外部の明るさを検出する手段を設けて、その出力に応じて光源の色を変えるような構成としてもよい。

## 【 0 0 9 4 】

また、上記すべての実施の形態では光源 1 が一個として説明したが、照明すべき面積が大きくなった場合、光源 1 を複数にすることも当然考えられる。

## 【 0 0 9 5 】

## (実施の形態 4)

次に実施の形態 1 ～ 3 に示した面照明装置を電子機器に用いた例として、特に使用頻度の高い携帯端末装置を例にあげて説明する。

## 【 0 0 9 6 】

図 1 3 及び図 1 4 はそれぞれ本発明の実施の形態 4 における携帯端末装置を示す斜視図及びブロック図である。図 1 3 及び図 1 4 において、2 9 は音声を変換するマイク、3 0 は音声信号を音声に変換するスピーカー、3 1 はダイヤルボタン等から構成される操作部、3 2 は表示部で、表示部 3 2 は、着信情報や発信情報及び検索情報等により電話番号や相手の名前等のキャラクター等を表示し、液晶等のにより構成されることが多く、その下方には実施の形態 1 ～ 3 に示した面照明装置が搭載されている。3 3 はアンテナ、3 4 はマイク 2 9 から

の音声信号を復調して送信信号に変換する送信部で、送信部 34 で作製された送信信号は、アンテナを通して外部に放出される。35 はアンテナで受信した受信信号を音声信号に変換する受信部で、受信部 35 で作成された音声信号はスピーカー 30 にて音声に変換される。36 は送信部 34, 受信部 35, 操作部 31, 表示部 32 を制御する制御部である。

【0097】

以下その動作の一例について説明する。

【0098】

先ず、着信があった場合には、受信部 35 から制御部 36 に着信信号を送出し、制御部 36 は、その着信信号に基づいて、表示部 32 に所定のキャラクタ等を表示させ、更に操作部 31 から着信を受ける旨のボタン等が押されると、信号が制御部 36 に送出されて、制御部 36 は、着信モードに各部を設定する。即ちアンテナ 33 で受信した信号は、受信部 35 で音声信号に変換され、音声信号はスピーカー 30 から音声として出力されると共に、マイク 29 から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部 34 を介し、アンテナ 33 を通して外部に送出される。

【0099】

次に、発信する場合について説明する。

【0100】

まず、発信する場合には、操作部 31 から発信する旨の信号が、制御部 36 に入力される。続いて電話番号に相当する信号が操作部 31 から制御部 36 に送られてくると、制御部 36 は送信部 34 を介して、電話番号に対応する信号をアンテナ 33 から送出する。この時入力された信号は、表示部 32 に表示されていることが多い。その送出信号によって、相手方との通信が確立されたら、その旨の信号がアンテナ 33 を介し受信部 35 を通して制御部 36 に送られると、制御部 36 は発信モードに各部を設定する。即ちアンテナ 33 で受信した信号は、受信部 35 で音声信号に変換され、音声信号はスピーカー 30 から音声として出力されると共に、マイク 29 から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部 34 を介し、アンテナ 33 を通して外部に送出される。



## 【0 1 0 1】

なお、本実施の形態では、音声を送信受信した例を示したが、音声に限らず、文字データ等の音声以外のデータの送信もしくは受信の少なくとも一方を行う電子機器についても同様な効果を得ることができる。

## 【0 1 0 2】

次に図 1 5 を用いて表示部 3 2 付近の構成を詳細に説明する。図 1 5 は本発明の実施の形態 4 における携帯端末装置の部分断面図で、図 1 3 における A A 断面を示している。図において、1 1 は携帯端末装置の外装材である筐体、1 2 は携帯端末装置のなんらかの情報を表示する液晶表示素子、1 3 は実施の形態 1 ～実施の形態 3 にて説明したいずれかの面照明装置、1 4 は面照明装置 1 3 が取り付けられ電子回路等が実装された基板を示している。この面照明装置 1 3 を用いることによって、携帯端末装置の表示部において、輝度むらを小さくできるので、視認性の高い、従って誤認の少ない携帯端末装置を実現することができる。また 1 つの光源しか用いないので、消費電力が極めて少ない携帯端末装置を実現することができる。

## 【0 1 0 3】

## 【発明の効果】

以上から明らかなように、本発明の面照明装置は、1 つの光源で導光部の短手方向の長さを 8 mm 以下で、かつ、光放出部の面積が  $500 \text{ mm}^2$  以上の導光部材を照らす面照明装置であって、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0.3 以上、平均輝度が  $1 (\text{cd}/\text{m}^2)$  以上  $100 (\text{cd}/\text{m}^2)$  以下、単位長さ当たりの光放出部の輝度の変化値が  $(\text{平均輝度}) \times 100 (\text{cd}/\text{m}^3)$  以下とする構成としたことにより、面照明装置に人間の見た目に明確な暗部と明部が形成されることがなくなるので、高効率で、かつ、液晶を上にした際視認性に問題がなく、人が見たときに明るすぎず、暗すぎない、きれいで見やすい面照明装置を得ることができる。また色むらの発生もなくなるので、きれいで視認性の高い面照明装置を得ることができる。

## 【0 1 0 4】

また導光部の短手方向の長さを 8 mm 以下で、かつ、前記光放出部の面積が 5

0 0 m m<sup>2</sup>以上の導光部材を備え、一時に発光する光源を 1 つとし、状況に応じて発光する複数の光源のうちのいずれか 1 を選択可能に構成された面照明装置であって、複数の光源のいずれに対しても、光放出部の最大輝度部と最小輝度部の比が 0. 3 以上で、平均輝度が 1 (c d / m<sup>2</sup>) 以上 1 0 0 (c d / m<sup>2</sup>) 以下、単位長さ当たりの前記光放出部の輝度の変化値が (平均輝度) × 1 0 0 (c d / m<sup>3</sup>) 以下とする構成としたことにより、いずれの光源を点灯した場合でも、面照明装置に人間の見た目に明確な暗部と明部が形成されることがなくなるので、高効率で、かつ、液晶を上にした際視認性に問題がなく、人が見たときに明るすぎず、暗すぎない、きれいで見やすい面照明装置を得ることができる。また色むらの発生もほとんどなくなるので、きれいで視認性の高い面照明装置を得ることができる。

【0 1 0 5】

更に、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末装置であって、表示手段の下方に上述の面照明装置を用いた構成としたことにより、携帯端末装置の表示部において、輝度むらを小さくできるので、視認性の高い、従って誤認の少ない携帯端末装置を実現することができる。また 1 つの光源しか用いないので、消費電力が極めて少ない携帯端末装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の平面図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の側面図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 における導光板の斜視図

【図 4】

本発明の実施の形態 1 におけるホルダーの斜視図

【図 5】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の隔壁付近の断面図

【図 6】

本発明の実施の形態 2 における面照明装置のホルダーの斜視図

【図 7】

本発明の実施の形態 2 における面照明装置の隔壁付近の断面図

【図 8】

本発明の実施の形態 2 における面照明装置の隔壁付近の断面図

【図 9】

本発明の実施の形態 2 における面照明装置の隔壁付近の断面図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 3 における面照明装置の平面図

【図 1 1】

従来の面照明装置の平面図

【図 1 2】

従来の面照明装置の側面図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 4 における携帯端末装置を示す斜視図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 4 における携帯端末装置を示すブロック図

【図 1 5】

本発明の実施の形態 4 における携帯端末装置の部分断面図

【図 1 6】

本発明の実施の形態 1 における光源の斜視図

【図 1 7】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の点状光源の発光強度分布図

【符号の説明】

- 1 光源
- 2 導光板

- 3 導光部
  - 3 a 入射面
  - 3 b 反射面
- 4 光放出部
- 5 散乱部
  - 5 a 散乱ドット
- 6 反射シート
- 7 拡散シート
- 8 ホルダー
  - 8 a 第 1 の凹部
  - 8 b 隔壁
  - 8 c 第 2 の凹部
  - 8 d リブ部
  - 8 e 空隙部
  - 8 f 頂面
  - 8 g 隔壁
  - 8 h 反射面
  - 8 i 空間
  - 8 j 嵌合部
- 1 0 隙間
- 1 1 筐体
- 1 2 液晶表示素子
- 1 3 面照明装置
- 1 4 基板
- 3 0 スピーカー
  - 3 1 操作部
  - 3 2 表示部
  - 3 3 アンテナ
  - 3 4 送信部

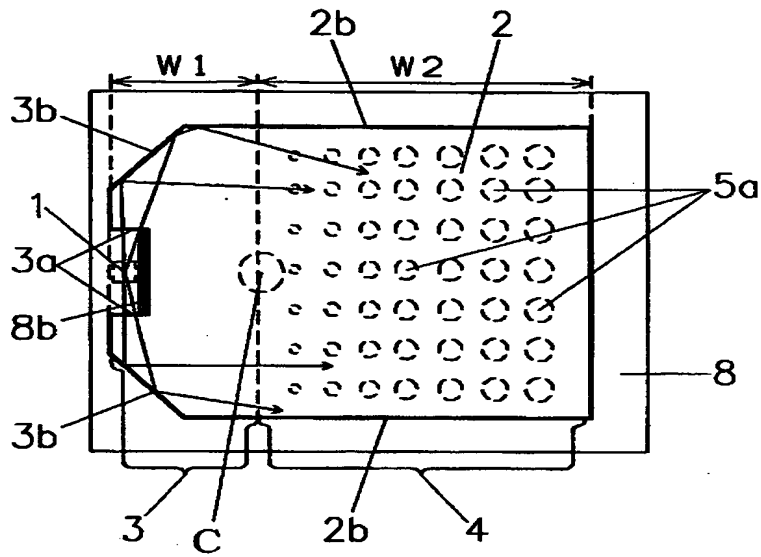
特平 1 1 — 0 6 6 4 1 5

3 5 受信部

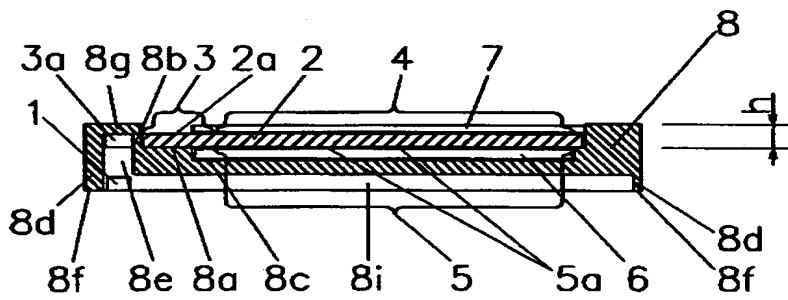
3 6 制御部

【書類名】 図面

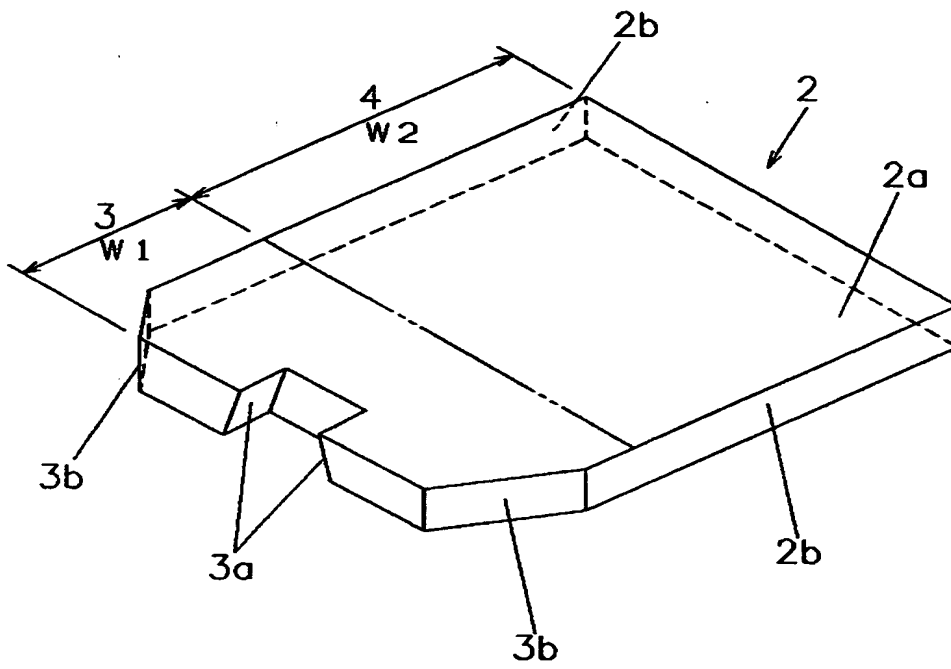
【図 1】



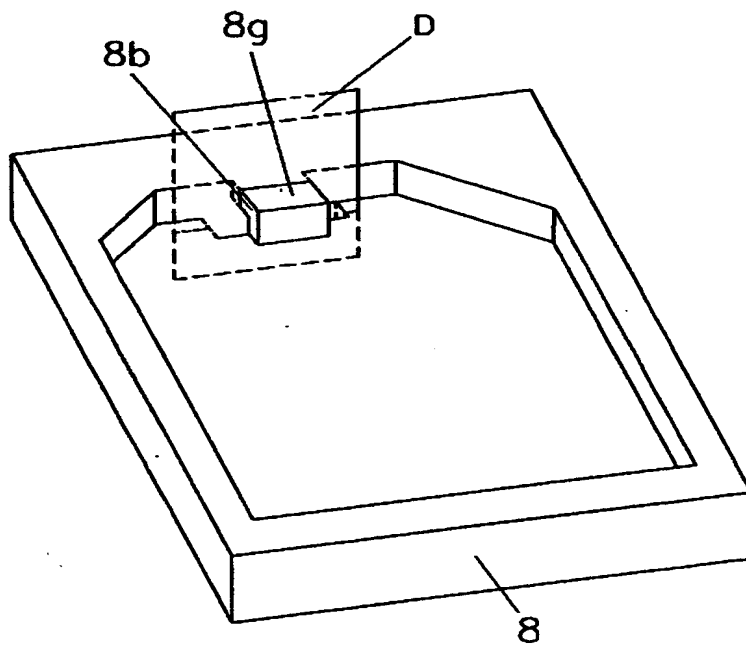
【図 2】



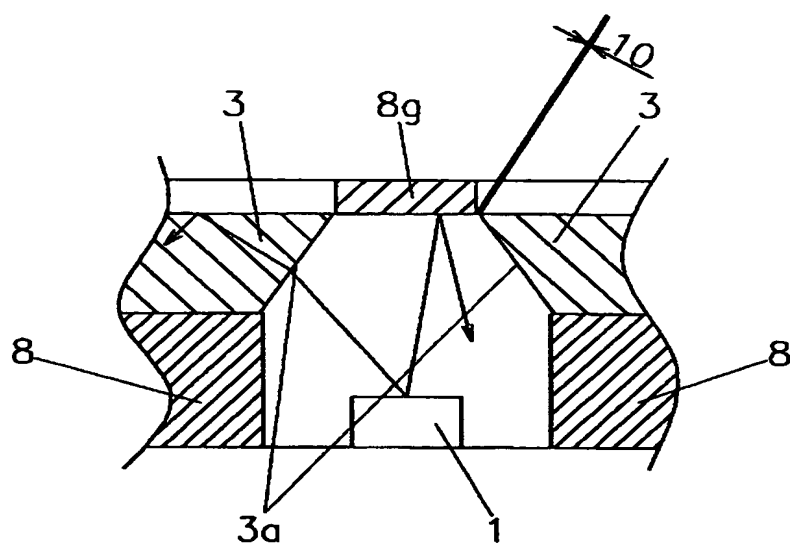
【図 3】



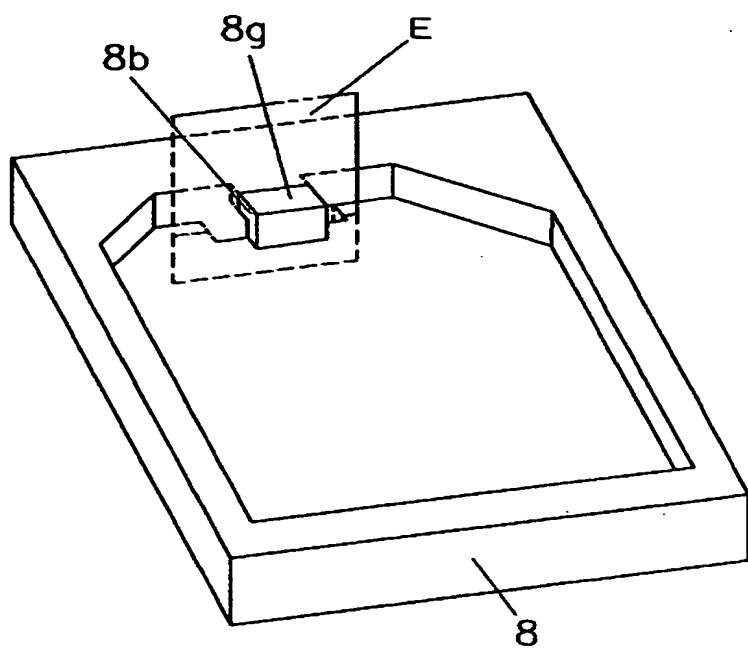
【図 4】



【図 5】

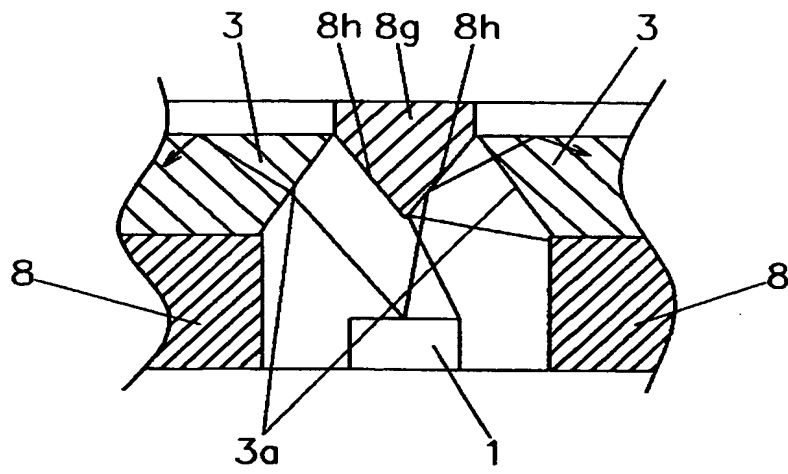


【図 6】

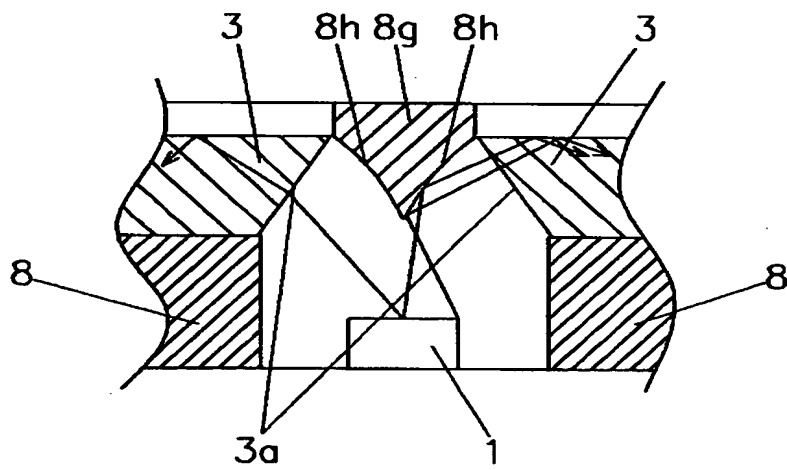




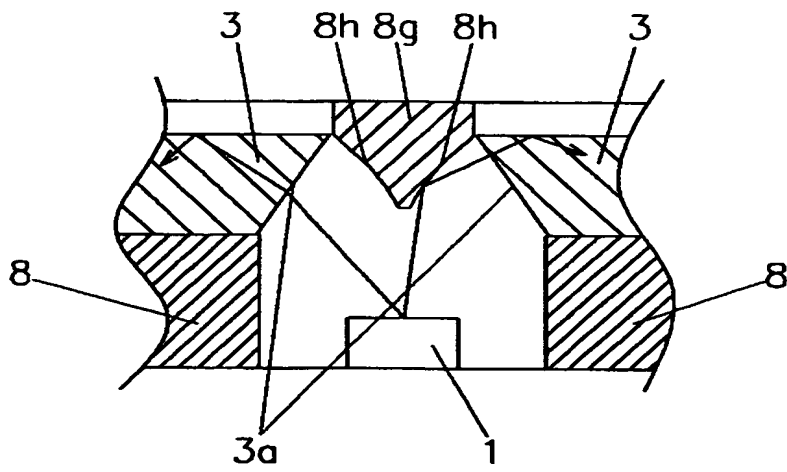
【図 7】



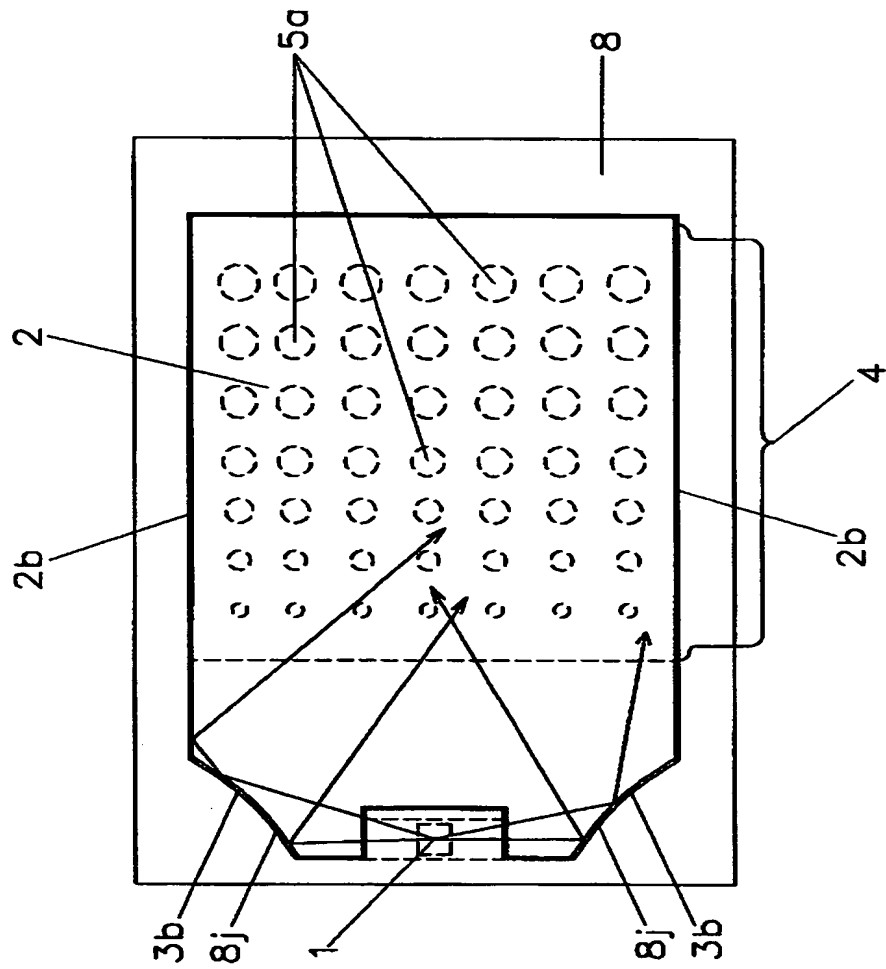
【図 8】



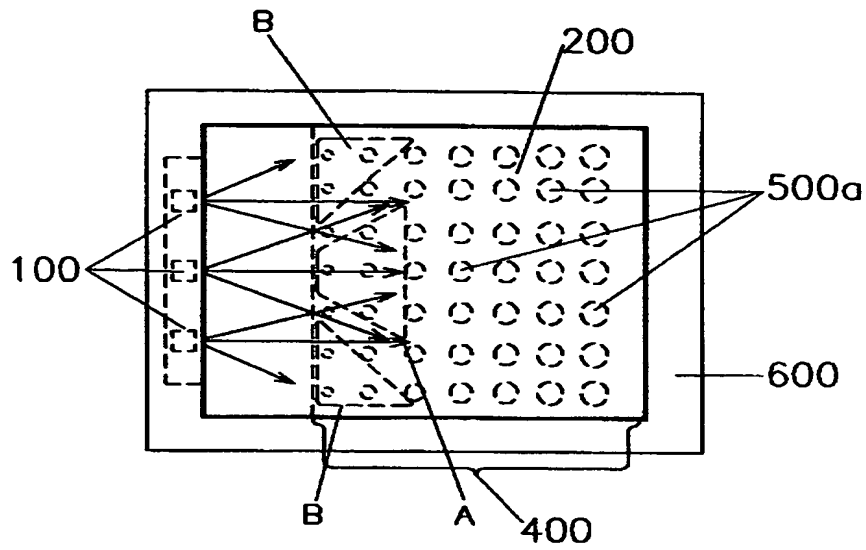
【図 9】



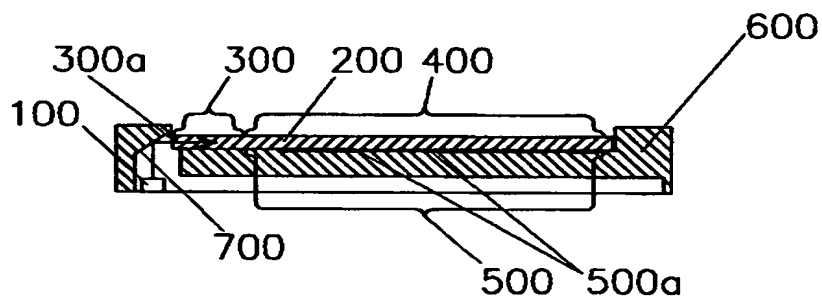
【図 10】



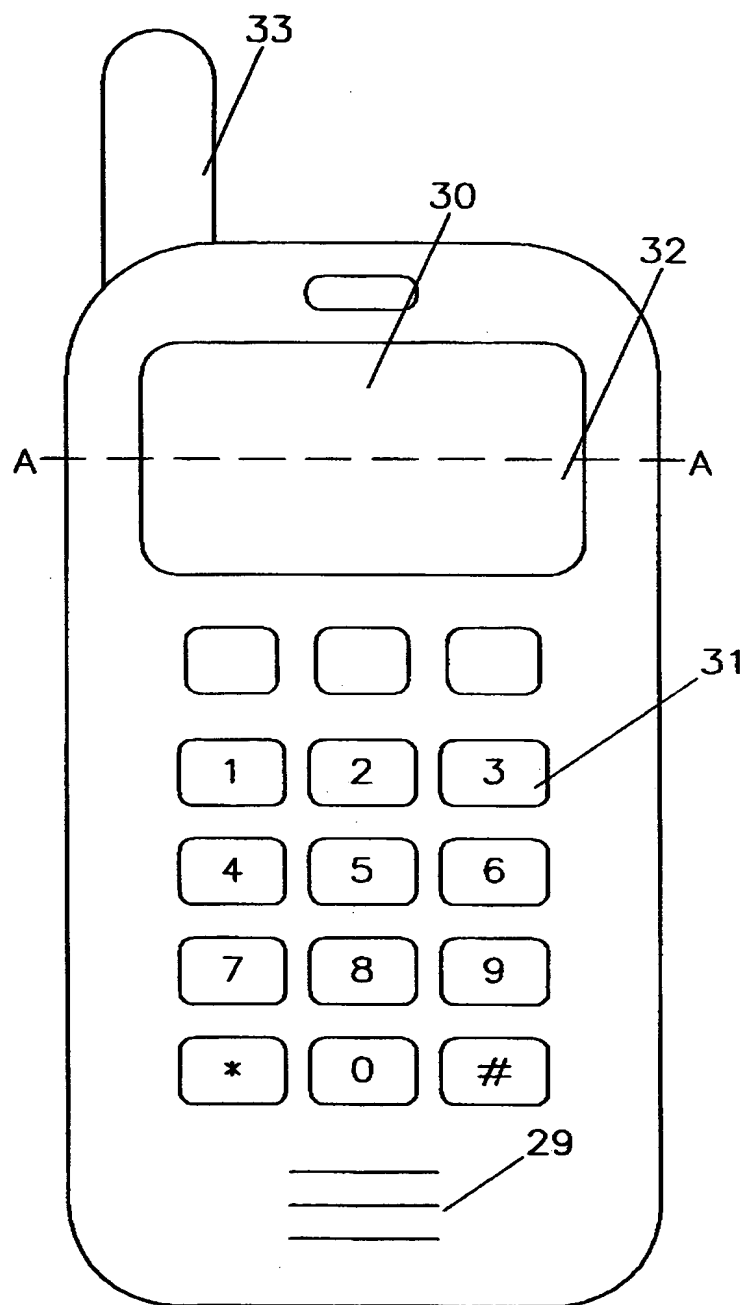
【図 1 1】



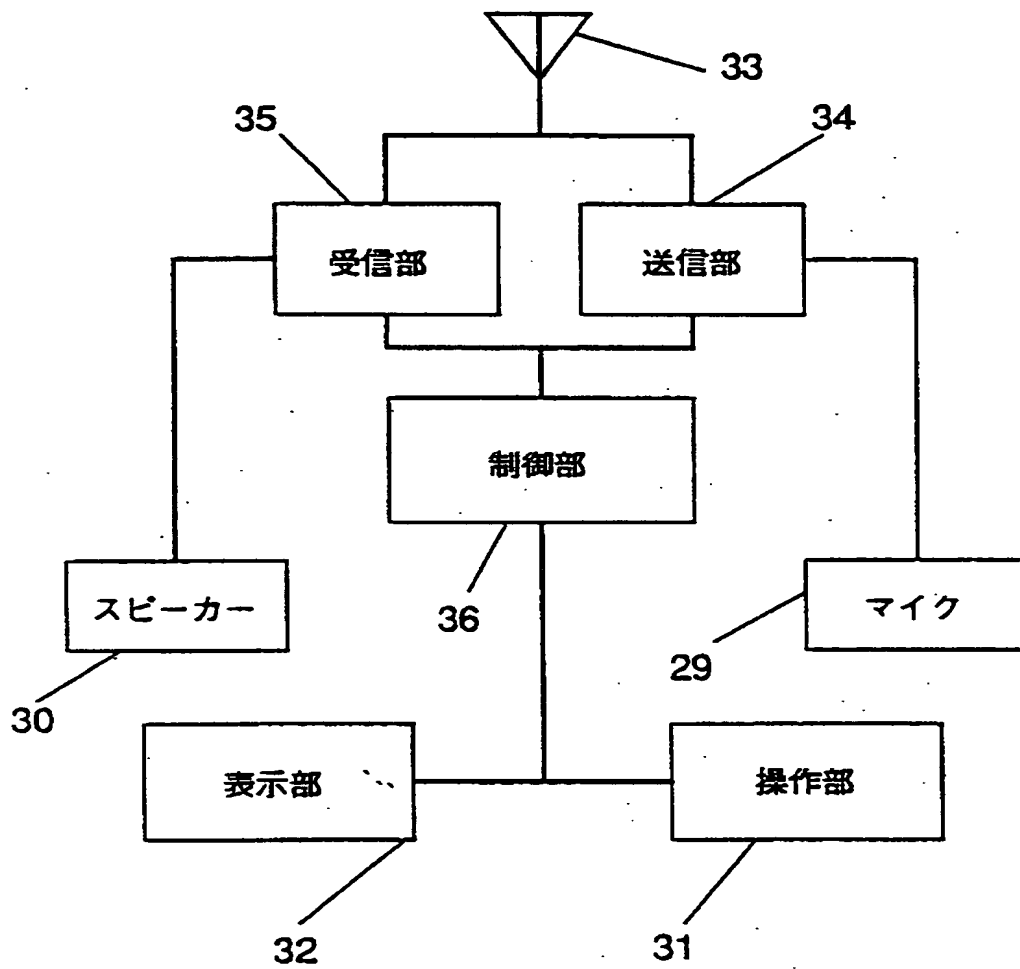
【図 1 2】



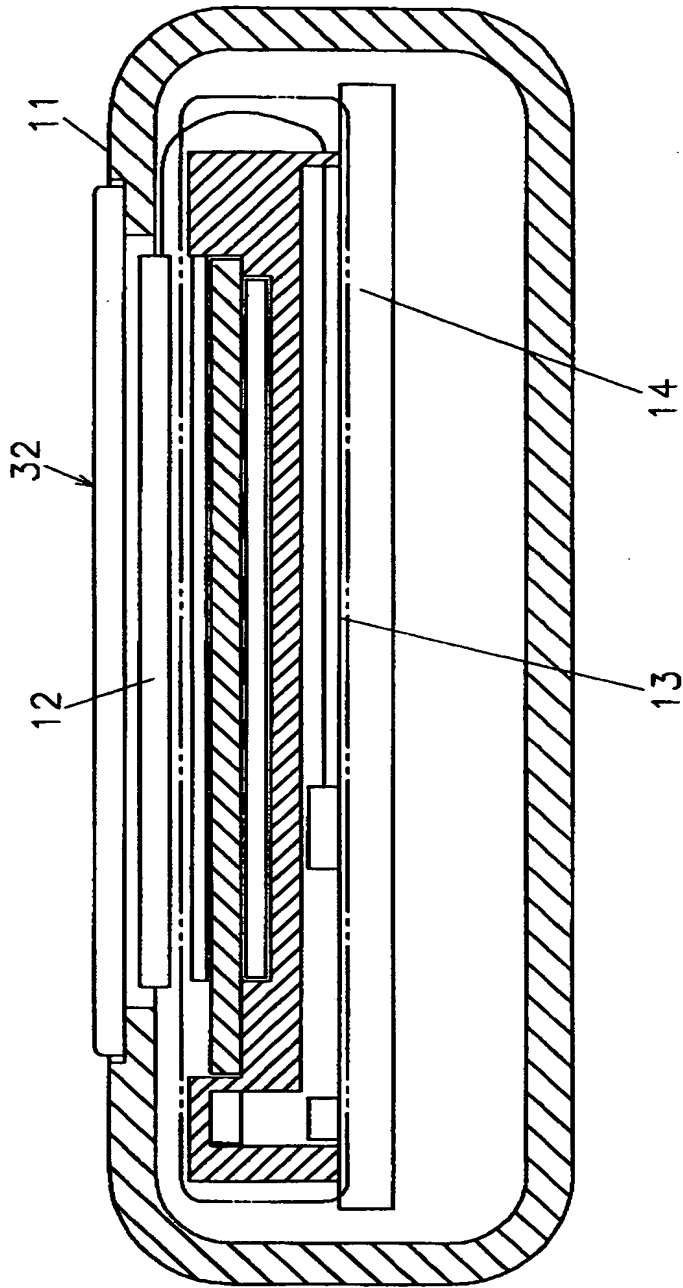
【図 1 3】



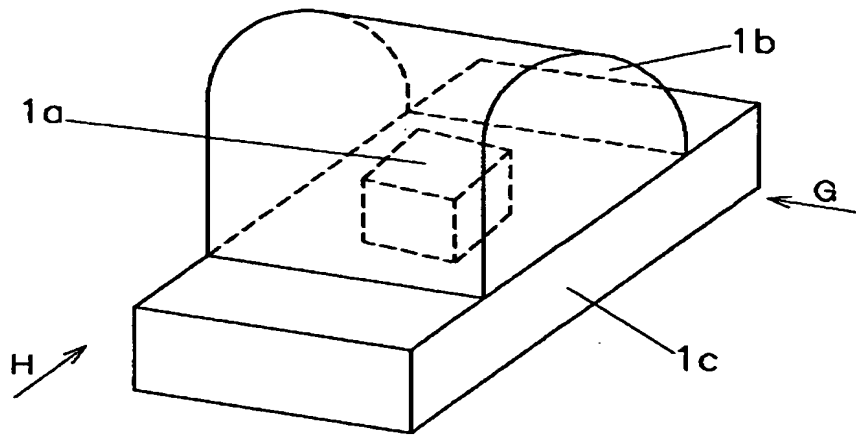
【図 14】



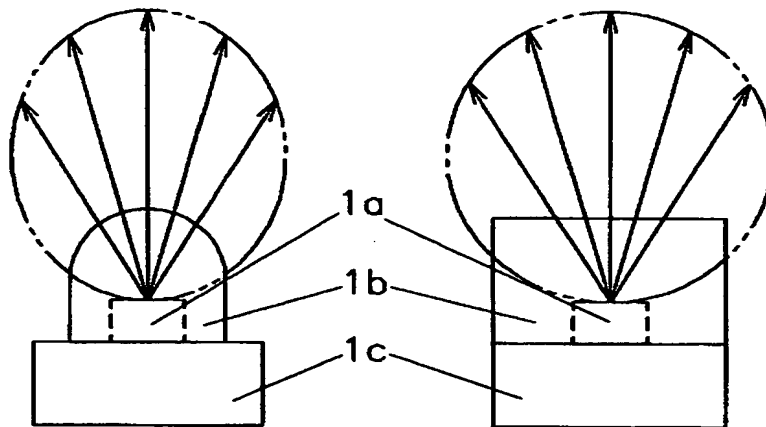
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光ダイオード等の光源の使用数が1つで、かつ、導光部の長さが短くても、輝度分布が良好となり、視認性が良好な小型の面照明装置の提供することを目的とする。

【解決手段】 1つの光源1を用いて、導光部3の短手方向の長さを8（mm）以下で、かつ、光放出部4の面積が500（mm<sup>2</sup>）以上の導光部材2を照らす面照明装置において、光放出部4の最大輝度部と最小輝度部の比が0.3以上で、光放出部4の平均輝度が1（cd/m<sup>2</sup>）以上100（cd/m<sup>2</sup>）以下で、単位長さ当たりの光放出部4の輝度の変化値が（平均輝度）×100（cd/m<sup>3</sup>）以下とした。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社